



JPW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : 10/684,534 Confirmation No. : 4049
First Named Inventor : Katsuya OYAMA
Filed : October 15, 2003
TC/A.U. : 2838
Examiner : G L LAXTON

Docket No. : 056207.52859US
Customer No. : 23911

Title : Power Supply Unit

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2002-304489 filed in Japan on October 18, 2002, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

July 8, 2005



James F. McKeown
Registration No. 25,406

CROWELL & MORING LLP
Intellectual Property Group
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

JFM/VJS/ajf

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

Best Available Copy

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 4 4 8 9
Application Number:

ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 0 4 4 8 9]

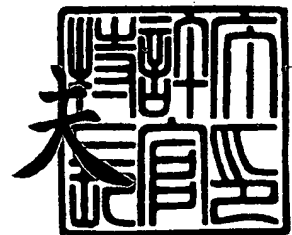
願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 3 年 1 0 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 KP-0001836

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G05F 1/56

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社
日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 小山 克也

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地 株式会社
日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 佐々木 昭二

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075959

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 保

【電話番号】 (03)3864-1448

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016207

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003946

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明 細 書

【発明の名称】 電源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーから供給されるバッテリー電圧を所定電圧に変換する第 1 のレギュレータと、

前記第 1 のレギュレータより低い電圧を生成する第 2 のレギュレータと、

前記第 1 のレギュレータの出力電圧が第 1 の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、前記第 1 のレギュレータの出力電圧が第 2 の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する電圧検出手段と、

前記電圧検出手段からオフ信号が出力されると前記第 2 のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電源装置において、

前記第 1 の設定電圧は、第 2 のレギュレータによって生成される出力電圧よりも高い電圧であることを特徴とする電源装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電源装置において、

前記電圧検出手段からオン信号が出力されると電圧出力が停止している前記第 2 のレギュレータを起動し再度バッテリーから供給されるバッテリー電圧を変換して所定電圧を出力するようにしたことを特徴とする電源装置。

【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 に記載の電源装置において、

前記第 2 の設定電圧は、前記第 1 の設定電圧より高い電圧に設定されたものである電源装置。

【請求項 5】

バッテリーから供給されるバッテリー電圧を第 1 の電圧に変換する第 1 のレギュレータと、

前記第 1 のレギュレータから出力される第 1 の電圧を第 2 の電圧に変換する第 3 のレギュレータと、

前記第 1 のレギュレータから出力される第 1 の電圧を第 3 の電圧に変換する第 2 のレギュレータと、

前記第 3 のレギュレータから出力される第 2 の電圧が第 1 の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、前記第 3 のレギュレータから出力される第 2 の電圧が第 2 の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する第 1 の電圧検出手段と、

前記第 1 の電圧検出手段からオフ信号が出力されると前記第 2 のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項 6】

バッテリーから供給されるバッテリー電圧を第 1 の電圧に変換する第 1 のレギュレータと、

前記第 1 のレギュレータから出力される第 1 の電圧を第 2 の電圧に変換する第 3 のレギュレータと、

前記第 3 のレギュレータから出力される第 2 の電圧を第 3 の電圧に変換する第 2 のレギュレータと、

前記第 3 のレギュレータから出力される第 2 の電圧が第 1 の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、前記第 3 のレギュレータから出力される第 2 の電圧が第 2 の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する第 1 の電圧検出手段と、

前記第 1 の電圧検出手段からオフ信号が出力されると前記第 2 のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の電源装置において、

前記第 1 のレギュレータから出力される第 1 の電圧が第 3 の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力して、前記第 1 のレギュレータから出力される第 1 の電圧を停止し、前記第 1 のレギュレータから出力される第 1 の電圧が第 4 の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力して、前記第 1 のレギュレータから出力

される第1の電圧を出力させる第2の電圧検出手段を設けたことを特徴とする電源装置。

【請求項8】

請求項5、6又は7に記載の電源装置において、
前記第1の設定電圧は、第2のレギュレータによって生成される第3の電圧よりも高い電圧であることを特徴とする電源装置。

【請求項9】

請求項5、6又は7に記載の電源装置において、
前記第1の電圧検出手段からオン信号が出力されると電圧出力が停止している前記第2のレギュレータを起動し再度バッテリーから供給されるバッテリー電圧を変換して所定電圧を出力するようにしたことを特徴とする電源装置。

【請求項10】

請求項5、6、7、8又は9に記載の電源装置において、
前記第2の設定電圧は、前記第1の設定電圧より高い電圧に設定されたものである電源装置。

【請求項11】

請求項5、6、7、8、9又は10に記載の電源装置において、
前記第1の設定電圧、および、前記第2の設定電圧は、第3の設定電圧より低い電圧であることを特徴とする電源装置。

【請求項12】

請求項5、6、7、8、9、10又は11に記載の電源装置において、
前記第3のレギュレータから出力される第2の電圧と、前記第2のレギュレータから出力される第3の電圧をマイクロコンピュータの複数の電源として供給する手段と、

前記第3の所定電圧を、前記マイクロコンピュータにより制限される電源電位差より小さい電圧にしたことを特徴とする電源装置。

【請求項13】

請求項5、6、7、8、9、10、11又は12に記載の電源装置において、
前記第2の電圧検出手段からオン信号が出力されると第1の電圧が停止してい

る前記第1のレギュレータを起動し再度バッテリーから供給されるバッテリー電圧を変換して第1の電圧を出力するようにしたことを特徴とする電源装置。

【請求項14】

請求項13に記載の電源装置において、

前記第1のレギュレータから出力される第1の電圧が異常時の前記第3の設定電圧に基づく第1のレギュレータの停止後、再起動する第4の設定電圧は、ヒステリシス電圧であることを特徴とする電源装置。

【請求項15】

請求項5、6、7、8、9、10、11、12、13又は14に記載の電源装置において、

電源装置1内に過熱状態を検出する過熱検出器を設け、

前記過熱検出器によって電源装置1内が予め設定してある設定温度を検出した時に、前記第1のレギュレータからの第1の電圧の出力を停止することを特徴とする電源装置。

【請求項16】

請求項15に記載の電源装置において、

前記第1のレギュレータを停止した後、前記過熱検出器による電源装置1内の検出温度が予め設定してある設定温度より降下したとき、前記第1のレギュレータを再起動する手段を有することを特徴とする電源装置。

【請求項17】

請求項16に記載の電源装置において、

前記過熱検出器による設定温度には、ヒステリシスを持たせたことを特徴とする電源装置。

【請求項18】

請求項5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16又は17に記載の電源装置において、

前記第1のレギュレータをスイッチングレギュレータで構成し、前記第2のレギュレータと前記第3のレギュレータをリニアレギュレータでそれぞれ構成したことを特徴とする電源装置。

【請求項 1 9】

請求項 5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16 又は 17 に記載の電源装置において、

前記第 1 のレギュレータは昇降圧スイッチングレギュレータで構成し、前記第 2 のレギュレータと前記第 3 のレギュレータをリニアレギュレータでそれぞれ構成したことを特徴とする電源装置。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、エンジン制御装置に電力を供給する電源装置に係り、特に、自動車エンジンを制御するコンピュータに直流電力を供給するエンジン制御装置用の電源装置に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

近年、コンパクト化、コスト削減から、マイクロコンピュータ 1 つ当たりの半導体ウェハのサイズが小さくなっている。しかも、クロックスピードが上がってくると、消費電流は増える。そこで、電力を満足するには、電圧を小さくして電力全体を小さくすることが必要となる。このようにマイクロコンピュータの IC チップのサイズが小さくなると従来の電圧に対して耐圧が取れなくなって耐圧が小さくなっている。すなわち、マイクロコンピュータの高速化により、CPU コア電源は損失を低減するために低電圧化する傾向にある。

【0 0 0 3】

一方、AD コンバータの基準電圧、デジタル I/O 電源は従来同様 5 V 電圧のまま残り、結果としてマイクロコンピュータは複数の電源を供給する必要がある。

【0 0 0 4】

そこで、従来の電源装置は、スイッチングレギュレータで 5 V を生成し、それを 5 V デジタル I/O 電源とし、そこから、直列にシ리즈レギュレータで 3.3 V を生成して CPU コア電源としており、さらに、AD コンバータの基準電圧

は、バッテリー電圧から 7.8 V 生成リニアレギュレータを介して、5 V を生成し供給している（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 11-265225 号公報（第 4～5 頁、第 1 図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

この特許文献 1 では、このようにレギュレータ損失を低減するための手段を講じている。しかし、特許文献 1 に記載の電源装置は、複数の電源の供給を必要とするマイクロコンピュータの場合、例えば、5 V と 3.3 V の 2 つの電圧を供給する必要がある場合は、何らかの事情で、そのマイクロコンピュータに供給する 2 つの電源の電圧が逆転したような場合、マイクロコンピュータ内のアイソレーションが崩れ、ラッチアップを生じる可能性がある。

【0007】

また、特許文献 1 に記載の電源装置は、マイクロコンピュータのシュリンク化により、内部で使われる素子の耐圧は低圧化の傾向がある。そのため、5 V と 3.3 V 電源の電位差が大きいと素子が耐圧破壊を生じる可能性がある。

【0008】

本発明の目的は、複数の電源を生成するレギュレータにおいて、信頼性の高い電源を供給する電源装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の 1 つの特徴は、バッテリーから供給されるバッテリー電圧を所定電圧に変換する第 1 のレギュレータと、第 1 のレギュレータより低い電圧を生成する第 2 のレギュレータと、第 1 のレギュレータの出力電圧が第 1 の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、第 1 のレギュレータの出力電圧が第 2 の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する電圧検出手段と、電圧検出手段からオフ信号が出力されると第 2 のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えたことを特徴とするものである。

【0010】

本発明によれば、第1のレギュレータの出力電圧が第1の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、第2の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する電圧検出手段を設け、第1のレギュレータの出力電圧が第1の設定電圧より低下したときに第2のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えて構成しているため、高低2つの電圧の供給を行う必要があるマイクロコンピュータの場合、何らかの事情で、マイクロコンピュータに供給する2つの電源の電圧が逆転したような場合であっても、マイクロコンピュータ内のアイソレーションが崩れるのを防止し、ラッチアップを生じるのを防ぐことができる。

【0011】

本発明の他の1つの特徴は、バッテリーから供給されるバッテリー電圧を第1の電圧に変換する第1のレギュレータと、第1のレギュレータから出力される第1の電圧を第2の電圧に変換する第3のレギュレータと、第3のレギュレータから出力される第2の電圧を第3の電圧に変換する第2のレギュレータと、第3のレギュレータから出力される第2の電圧が第1の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、第3のレギュレータから出力される第2の電圧が第2の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する第1の電圧検出手段と、第1の電圧検出手段からオフ信号が出力されると第2のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えたことを特徴とするものである。

【0012】

本発明によれば、第3のレギュレータから出力される第2の電圧が第1の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、第2の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する第1の電圧検出手段を設け、第3のレギュレータから出力される第2の電圧が第1の設定電圧より低下したときに第2のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えて構成しているため、高低2つの電圧の供給を行う必要があるマイクロコンピュータの場合、何らかの事情で、マイクロコンピュータに供給する2つの電源の電圧が逆転したような場合であっても、マイクロコンピュータ内のアイソレーションが崩れるのを防止し、ラッチアップを生じるのを防ぐことができる。

【0013】

本発明のさらに1つの特徴は、バッテリーから供給されるバッテリー電圧を第1の電圧に変換する第1のレギュレータと、第1のレギュレータから出力される第1の電圧を第2の電圧に変換する第3のレギュレータと、第1のレギュレータから出力される第1の電圧を第3の電圧に変換する第2のレギュレータと、第3のレギュレータから出力される第2の電圧が第1の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、第3のレギュレータから出力される第2の電圧が第2の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する第1の電圧検出手段と、第1の電圧検出手段からオフ信号が出力されると第2のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えたことを特徴とするものである。

【0014】

本発明によれば、第3のレギュレータから出力される第2の電圧が第1の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、第2の設定電圧より上昇したときにオン信号を出力する第1の電圧検出手段を設け、第3のレギュレータから出力される第2の電圧が第1の設定電圧より低下したときに第2のレギュレータからの電圧出力を停止する手段を備えて構成しているため、高低2つの電圧の供給を行う必要があるマイクロコンピュータの場合、何らかの事情で、マイクロコンピュータに供給する2つの電源の電圧が逆転したような場合であっても、マイクロコンピュータ内のアイソレーションが崩れるのを防止し、ラッチアップを生じるのを防ぐことができる。

【0015】

本発明のさらに他の1つの特徴は、第1のレギュレータから出力される第1の電圧が第3の設定電圧より低下したときにオフ信号を出力し、第1のレギュレータから出力される第1の電圧を停止する第2の電圧検出手段を設けたことを特徴とするものである。

【0016】

本発明によれば、第1のレギュレータから出力される第1の電圧が第3の設定電圧より低下したときに、第1の電圧の出力を停止する第2の電圧検出手段を設けて構成しているため、第1のレギュレータから出力される第1の電圧の低下に

よってマイクロコンピュータの誤動作を防止することができる。

【0 0 1 7】

本発明の他の特徴は、後述する実施の形態の中で記述する。

【0 0 1 8】

【発明の実施の形態】

図 1 には、本発明に係る電源装置の第 1 の実施の形態が示されている。

すなわち、図 1 において、バッテリー 1 には、レギュレータ（第 1 のレギュレータ）2 が接続されており、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V_1 がレギュレータ 2 に供給されるようになっている。このレギュレータ 2 は、バッテリー 1 から供給される例えば 2.2 V のバッテリー電圧 V_1 を所定の電圧（例えば、7.8 V）に変換して出力するものである。このレギュレータ 2 の出力端子には、レギュレータ（第 3 のレギュレータ）3 とレギュレータ（第 2 のレギュレータ）4 が接続されている。

【0 0 1 9】

また、このレギュレータ 2 の出力端子には、電圧検出器（第 2 の電圧検出手段）5 が接続されており、この電圧検出器 5 の出力は、レギュレータ 2 に接続されている。また、レギュレータ 3 の出力端子には、電圧検出器（第 1 の電圧検出手段）6 が接続されており、この電圧検出器 6 の出力は、レギュレータ 4 に接続されている。

【0 0 2 0】

このレギュレータ 2 と、レギュレータ 3 と、レギュレータ 4 と、電圧検出器 5 と、電圧検出器 6 とによって電源装置 10 が構成されている。そして、この電源装置 10 の内部には、電源装置 10 の内部の異常温度を検出する過熱検出器 7 が設けられており、この過熱検出器 7 は、レギュレータ 2 に接続されている。そして、この電源装置 10 には、マイクロコンピュータ 8 が接続されている。

【0 0 2 1】

このレギュレータ（第 3 のレギュレータ）3 においては、レギュレータ（第 1 のレギュレータ）2 から出力される出力電圧（第 1 の電圧） V_2 から、例えば、マイクロコンピュータの I/O 電源に最適な 5 V を生成し、出力電圧（第 2 の電

圧) V3としてマイクロコンピュータ8に出力する。

また、このレギュレータ(第2のレギュレータ)4においては、レギュレータ(第1のレギュレータ)2から出力される出力電圧V2から、例えば、マイクロコンピュータのCPUコア電源に最適な3.3Vを生成し、出力電圧V4としてマイクロコンピュータ8に出力する。

【0022】

このようにレギュレータ(第1のレギュレータ)2では、バッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1を後段のレギュレータ(第3のレギュレータ)3、および、レギュレータ(第2のレギュレータ)4の損失が小となり、且つ、レギュレータ3の目標電圧V3a、および、レギュレータ4の目標電圧V4aが出力できる電圧を生成して出力する。

【0023】

また、電圧検出器5は、レギュレータ(第1のレギュレータ)2の出力電圧を検出するもので、検出したレギュレータ2の出力電圧が予め設定した第1の設定電圧より低下したときにレギュレータ2に対しオフ信号を出力し、レギュレータ2を停止する作用を有している。また、電圧検出器5は、検出したレギュレータ2の出力電圧が予め設定した第4の設定電圧より上昇したときにレギュレータ2に対しオン信号を出力し、一旦停止したレギュレータ2を再起動する作用を有している。

【0024】

また、電圧検出器6は、レギュレータ(第3のレギュレータ)3の出力電圧を検出するもので、検出したレギュレータ3の出力電圧が予め設定した第1の設定電圧より低下したときにレギュレータ(第2のレギュレータ)4に対しオフ信号を出力し、レギュレータ4を停止する作用を有している。また、電圧検出器6は、検出したレギュレータ3の出力電圧が予め設定した第2の設定電圧より上昇したときにレギュレータ(第2のレギュレータ)4に対しオン信号を出力し、一旦停止したレギュレータ4を再起動する作用を有している。

【0025】

過熱検出器7は、電源装置10の内部の異常温度を検出するもので、電源装置

10の内部の温度が予め設定した第1の設定温度に達したときにレギュレータ（第1のレギュレータ）2に対しオフ信号を出力し、レギュレータ2を停止する作用を有している。また、過熱検出器7は、電源装置10の内部の温度が下降し始め、予め設定した第2の設定温度より下降したときにレギュレータ2に対しオン信号を出力し、一旦停止したレギュレータ2を再起動する作用を有している。

【0026】

電源装置10に接続されるマイクロコンピュータ8は、近年のマイクロコンピュータの高速化により、その電源は複数有している。このマイクロコンピュータ8には、レギュレータ3から出力される出力電圧V3が、主にI/O入出力用電源（5V電圧が一般的）として入力され、レギュレータ4から出力される出力電圧V4がCPUコア電源（3.3Vが一般的であるが、将来的には2.6V、1.8Vと更に低電圧化する傾向にある）として入力されるように構成されている。

【0027】

請求項1に記載の発明においては、第1のレギュレータと第2のレギュレータとで構成してあるが、この第1のレギュレータは、図1のレギュレータ（第1のレギュレータ）2で、バッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1から、例えば、マイクロコンピュータのI/O電源に最適な5Vを生成し、出力電圧（第1の電圧）V2としてマイクロコンピュータ8に出力する構成となっている。

【0028】

また、請求項5及び請求項6に記載の発明においては、第1のレギュレータと、第3のレギュレータと、第2のレギュレータの3つのレギュレータで構成するものとなっているが、この第1のレギュレータは、図1のレギュレータ（第1のレギュレータ）2で、第3のレギュレータは、図1のレギュレータ（第3のレギュレータ）3で、第2のレギュレータは、図1のレギュレータ（第2のレギュレータ）4に相当するものである。また、請求項5に記載の発明における第1の電圧検出手段は、図1の電圧検出器6に相当するものである。

【0029】

また、請求項7に記載の発明における第2の電圧検出手段は、図1の電圧検出

器 5 に相当するものである。

【0 0 3 0】

図 2 には、図 1 に図示の電源装置 1 0 のレギュレータ 2 と、レギュレータ 3 と、レギュレータ 4 と、電圧検出器 5 と、電圧検出器 6 と、過熱検出器 7 の各回路の詳細が示されている。

【0 0 3 1】

図 2 において、レギュレータ 2 は、降圧型スイッチングレギュレータで、このようにレギュレータ 2 に、スイッチングレギュレータを適用することにより、レギュレータの損失を低減することで、特に、今後のバッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V 1 が、例えば、4 2 V のような高電圧化された場合に、更に有効となる。また、このレギュレータ 2 から出力される出力電圧（第 1 の電圧）V 2 は、レギュレータ 3 に入力されるもので、直接マイクロコンピュータ 8 に入力していないため、精度が必要無いために、レギュレータ 2 で生成される出力電圧 V 2 のリップル電圧の影響も考慮する必要がないために、安価なインダクタンス 2 2 、コンデンサ 2 4 を使用できる利点もある。

【0 0 3 2】

すなわち、バッテリー 1 には、スイッチ素子 2 1 を介して平滑回路が接続されている。このスイッチ素子 2 1 は、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V 1 を PWM (Pulse Width Modulation) 制御させて平滑回路 2 2 に出力するものである。この平滑回路 2 2 は、インダクタンス 2 3 、コンデンサ 2 4 、ダイオード 2 5 によって構成されており、スイッチ素子 2 1 で PWM 制御されたバッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V 1 を平滑化して、出力電圧（第 1 の電圧）V 2 として一定の電圧を出力する。

【0 0 3 3】

この平滑回路 2 2 の出力端子には、2 つの抵抗によって構成される分圧器 2 6 を介して、OP アンプ 2 7 の正 (+) 入力端子が接続されている。この OP アンプ 2 7 の負 (-) 入力端子には、基準電圧発生回路 2 8 が接続されている。この OP アンプ 2 7 の出力端子には、コントローラ 2 0 が接続されている。この OP アンプ 2 7 は、正 (+) 入力端子に入力する電圧と、負 (-) 入力端子に入力す

る電圧との差分を算出して、コントローラ 20 に出力するものである。また、このコントローラ 20 は、OP アンプ 27 から出力される差分によって、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 が、目標電圧（例えば、7.8 V） V_{2a} になるようにスイッチ素子 21 のオン時間をコントロールするものである。

【0034】

このスイッチ素子 21、平滑回路 22、分圧器 26、OP アンプ 27、基準電圧発生回路 28、コントローラ 20 によってレギュレータ 2 が構成されている。

【0035】

レギュレータ 3 は、リニアレギュレータで、レギュレータ 2 から出力される出力電圧（例えば、7.8 V） V_2 から、例えば、5 V 電源を生成してマイクロコンピュータ 8 の I/O 電源用の出力電圧（第 2 の電圧） V_3 として出力する。このレギュレータ 3 から出力される 5 V の出力電圧（第 2 の電圧） V_3 は、マイクロコンピュータ 8 の A/D コンバータの基準電圧にも適用可能なように、リップル電圧を低く抑えるためにも、リニアレギュレータ方式が有効である。

【0036】

このレギュレータ 3 は、スイッチ素子 31 を有している。このスイッチ素子 31 の入力端子には、レギュレータ 2 の出力端子が接続されている。このスイッチ素子 31 は、レギュレータ 2 から出力されてくる出力電圧（第 1 の電圧） V_2 を PWM (Pulse Width Modulation) 制御させて、例えば、5 V の電圧を生成してマイクロコンピュータ 8 の I/O 電源用の出力電圧（第 2 の電圧） V_3 として出力する。このスイッチ素子 31 の出力端子には、分圧器 33 を介して、OP アンプ 34 の正 (+) 入力端子が接続されている。この OP アンプ 34 の負 (-) 入力端子には、基準電圧発生回路 35 が接続されており、この OP アンプ 34 の出力端子には、スイッチ素子 31 が接続されている。

【0037】

そして、この OP アンプ 34 は、正 (+) 入力端子に入力するスイッチ素子 31 から出力される出力電圧 V_3 を分圧器 33 で電圧変換した値と、負 (-) 入力端子に入力する基準電圧発生回路 35 から出力される基準電圧との差分を算出して、スイッチ素子 31 に出力するものである。このスイッチ素子 31 は、OP ア

ンプ 3 4 から出力される差分電圧に基づくオン時間でスイッチング動作を行う。すなわち、レギュレータ 3 から出力される出力電圧（第 2 の電圧） V_3 は、OP アンプ 3 4 から出力される差分によって、スイッチ素子 2 1 のオン時間をコントロールして目標電圧（例えば、5 V） V_{2a} になるように制御される。

なお、3 2 は、リニアレギュレータ 3 のフィードバック系を安定させるための位相補償用コンデンサである。

【0 0 3 8】

このスイッチ素子 3 1、位相補償用コンデンサ 3 2、分圧器 3 3、OP アンプ 3 4、基準電圧発生回路 3 5 によってレギュレータ 3 が構成されている。

【0 0 3 9】

レギュレータ 4 は、レギュレータ 3 から出力される出力電圧（第 2 の電圧） V_3 とは異なる電圧（例えば、3. 3 V）を生成するリニアレギュレータである。このレギュレータ 4 で生成される 3. 3 V 電源は、レギュレータ 2 から出力されてくる出力電圧（第 1 の電圧） V_2 から降圧するために、損失は小さく抑えられる。このため、レギュレータ 4 は、部品点数が少ないリニアレギュレータ方式を採用することができる。

【0 0 4 0】

このレギュレータ 4 は、スイッチ素子 4 1 を有している。このスイッチ素子 4 1 の入力端子には、レギュレータ 2 の出力端子が接続されている。このスイッチ素子 4 1 は、レギュレータ 2 から出力されてくる出力電圧（第 1 の電圧） V_2 を PWM (Pulse Width Modulation) 制御させて、例えば、3. 3 V の電圧を生成してマイクロコンピュータ 8 の CPU コア電源用の出力電圧（第 3 の電圧） V_4 として出力する。このスイッチ素子 4 1 の出力端子には、分圧器 4 3 を介して、OP アンプ 4 4 の正 (+) 入力端子が接続されている。この OP アンプ 4 4 の負 (-) 入力端子には、基準電圧発生回路 4 5 が接続されており、この OP アンプ 4 4 の出力端子には、コントローラ 4 6 が接続されている。

【0 0 4 1】

この OP アンプ 4 4 は、正 (+) 入力端子に入力するスイッチ素子 4 1 から出力される出力電圧 V_4 を分割回路 4 3 で電圧変換した値と、負 (-) 入力端子に

入力する基準電圧発生回路 45 から供給される基準電圧との差分を算出して、コントローラ 46 に出力するものである。このコントローラ 46 は、OP アンプ 44 から出力される差分によって、レギュレータ 4 から出力される出力電圧 V_4 が、目標電圧（例えば、3.3 V） V_{4a} になるようにスイッチ素子 41 のオン時間をコントロールする機能を有している。また、このコントローラ 46 は、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V_3 の値によって、スイッチ素子 41 の起動、停止のスイッチング動作を行う機能を有している。

なお、42 は、リニアレギュレータ 4 のフィードバック系を安定させるための位相補償用コンデンサである。

【0042】

このスイッチ素子 41、位相補償用コンデンサ 42、分圧器 43、OP アンプ 44、基準電圧発生回路 45、コントローラ 46 によってレギュレータ 4 が構成されている。

【0043】

電圧検出器 5 は、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 の値を監視するものである。すなわち、レギュレータ 2 のスイッチ素子 21 の出力端子には、分圧器 51 を介して、OP アンプ 52 の正（+）入力端子が接続されている。この OP アンプ 52 の負（-）入力端子には、基準電圧発生回路 53 が接続されており、この OP アンプ 52 の出力端子には、レギュレータ 2 のコントローラ 20 が接続されている。そして、この OP アンプ 52 は、正（+）入力端子に入力するスイッチ素子 21 から出力される出力電圧 V_2 を分圧器 51 で電圧変換した値と、負（-）入力端子に入力する基準電圧発生回路 53 から出力される基準電圧との差分を算出して、レギュレータ 2 のコントローラ 20 に検出信号 D5 を出力するものである。

【0044】

このコントローラ 20 には、分圧器 51 を介して OP アンプ 52 の正（+）入力端子に入力される電圧値が OP アンプ 52 の負（-）入力端子に入力される基準電圧発生回路 53 から出力される基準電圧より大きくなるとオフ信号が入力され、分圧器 51 を介して OP アンプ 52 の正（+）入力端子に入力される電圧値

がOPアンプ52の負(−)入力端子に入力される基準電圧発生回路53から出力される基準電圧より小さくなるとオン信号が入力される。このOPアンプ52からオフ信号を出力するときの基準電圧が第3の設定値で、OPアンプ52からオン信号を出力するときの基準電圧が第4の設定値で、この第3の設定値と第4の設定値とは、ヒステリシスを持たせてある。

【0045】

このレギュレータ2のコントローラ20は、OPアンプ52からオフ信号が出力されてくると、レギュレータ2のスイッチ素子21をオフし、OPアンプ52からオン信号が出力されてくると、レギュレータ2のスイッチ素子21をオンする機能を有している。このようにレギュレータ2から出力される出力電圧V2によってスイッチ素子21のオン・オフ制御を電圧検出器5によって行うのは、第1のレギュレータ2から出力される出力電圧(第1の電圧)V2が第3の設定電圧(基準電圧発生回路52から出力される基準電圧)より低下することによってマイクロコンピュータ8が誤動作するのを防止するためである。

【0046】

この分圧器51、OPアンプ52、基準電圧発生回路53によって電圧検出器5が構成されている。

【0047】

電圧検出器6は、レギュレータ3から出力される出力電圧(第2の電圧)V3の値を監視するものである。すなわち、レギュレータ3のスイッチ素子31の出力端子には、分圧器61を介して、OPアンプ62の正(+)入力端子が接続されている。このOPアンプ62の負(−)入力端子には、基準電圧発生回路63が接続されており、このOPアンプ62の出力端子には、レギュレータ4のコントローラ46が接続されている。そして、このOPアンプ62は、正(+)入力端子に入力するスイッチ素子31から出力される出力電圧V3を分圧器61で電圧変換した値と、負(−)入力端子に入力する基準電圧発生回路63から出力される基準電圧との差分を算出して、レギュレータ4のコントローラ46に検出信号D6を出力するものである。

【0048】

このレギュレータ 4 のコントローラ 4 6 には、分圧器 6 1 を介して O P アンプ 6 2 の正 (+) 入力端子に入力される電圧値が O P アンプ 6 2 の負 (-) 入力端子に入力される基準電圧発生回路 6 3 から出力される基準電圧より大きくなるとオフ信号が入力され、分圧器 6 1 を介して O P アンプ 6 2 の正 (+) 入力端子に入力される電圧値が O P アンプ 6 2 の負 (-) 入力端子に入力される基準電圧発生回路 6 3 から出力される基準電圧より小さくなるとオン信号が入力される。この O P アンプ 6 2 からオフ信号を出力するときの基準電圧が第 1 の設定値で、O P アンプ 6 2 からオン信号を出力するときの基準電圧が第 2 の設定値で、この第 1 の設定値と第 2 の設定値とは、ヒステリシスを持たせてある。

【0 0 4 9】

このレギュレータ 4 のコントローラ 4 6 は、O P アンプ 6 2 からオフ信号が出力されてくると、レギュレータ 4 のスイッチ素子 4 1 をオフし、O P アンプ 6 2 からオン信号が出力されてくると、レギュレータ 4 のスイッチ素子 4 1 をオンする機能を有している。このようにレギュレータ 3 から出力される出力電圧 V 3 によってレギュレータ 4 のスイッチ素子 4 1 のオン・オフ制御を電圧検出器 6 によって行うのは、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 (第 2 の電圧) V 3 が第 1 の設定電圧 (基準電圧発生回路 6 3 から出力される基準電圧) より低下することによってマイクロコンピュータ 8 が誤動作するのを防止するためである。

【0 0 5 0】

この分圧器 6 1、O P アンプ 6 2、基準電圧発生回路 6 3 によって電圧検出器 5 が構成されている。

【0 0 5 1】

過熱検出器 7 は、電源装置 1 0 の内部の温度を監視するものである。すなわち、温度検出素子 7 2 には、定電圧発生回路 7 1、および、定電流源 7 3 によって定電流が供給されている。この温度検出素子 7 2 は、電源装置 1 0 の内部の温度が変化すると、その温度の変化によって、その両端の電位差が変化する。そこで、電源装置 1 0 の内部の温度変化によって生じる電位差と基準電圧発生回路 7 5 とを比較器 7 4 によって比較する。この比較器 7 4 は、電源装置 1 0 の内部の温度が設定温度 (第 1 の過熱レベル) まで温度検出素子 7 2 の両端の電位差が変化

した時、検出信号D7が変化する。すなわち、比較器74から出力される検出信号D7は、Low信号からHi信号に変化する。また、電源装置10の内部の温度が設定温度（第1の過熱レベル）を超えた後、降下し、設定温度（第2の過熱レベル）より低下した時、比較器74から出力される検出信号D7は、Hi信号からLow信号に変化する。この比較器74から出力される検出信号D7は、レギュレータ2のコントローラ20に入力される。

【0052】

このレギュレータ2のコントローラ20には、比較器74からLow信号の検出信号D7出力されると、レギュレータ2のスイッチ素子21をオンし、比較器74からHi信号の検出信号D7出力されると、レギュレータ2のスイッチ素子21をオフする機能を有している。このようにレギュレータ2から出力される出力電圧V2によってスイッチ素子21のオン・オフ制御を過熱検出器7によって行うのは、電源装置10の内部の温度が異常に高くなると、電源装置10の素子が誤動作を起こしたり、破壊されたりするのを防止するためである。この比較器74からHi信号の検出信号D7を出力するときの基準電圧が設定温度（第1の過熱レベル）で、比較器74からLow信号を出力するときの設定温度（第2の過熱レベル）は、ヒステリシスを持たせることによって設定している。

【0053】

この定電圧発生回路71、温度検出素子72、定電流源73、比較器74、基準電圧発生回路75によって過熱検出器7が構成されている。

【0054】

このようにレギュレータ2のコントローラ20では、電圧検出器6から出力される検出信号D6、および、過熱検出器7から出力される検出信号D7によってレギュレータ2のスイッチ素子21の起動／停止（レギュレータ2の起動／停止）を決定される。

【0055】

なお、本実施の形態においては、基準電圧発生回路を複数有しているが、一般的には、基準電圧発生回路は1つで構成し、各部にバッファを介して供給するようになっている。

【0056】

図3には、バッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1の起動、停止時の各レギュレータの出力電圧のタイムチャートが示されている。

図3において、まず、図3に図示のタイミングaの時点において、図3(A)に示す如く、バッテリー1からバッテリー電圧V1が供給され電源装置10が起動する。このバッテリー1からバッテリー電圧V1が供給されると、図3(B)に示す如く、レギュレータ2が起動し、バッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1の上昇にしたがってレギュレータ2からは、出力電圧V2が目標電圧V2aになるように出力される。このレギュレータ2が起動し出力電圧V2が出力されると、図3(C)に示す如く、レギュレータ3が起動し、レギュレータ2から出力されるバッテリー電圧V2の上昇にしたがってレギュレータ3からは、出力電圧V3が目標電圧V3aになるように出力される。

【0057】

複数の電源を有するマイクロコンピュータ8では、レギュレータ3から出力される出力電圧V3、および、レギュレータ4から出力される出力電圧V4の間には、

$$\text{出力電圧V3} \geq \text{出力電圧V4} \quad \text{..... (1)}$$

という式(1)による制限が存在する。

【0058】

また、マイクロコンピュータ8によっては、

$$\text{出力電圧V3} \sim \text{出力電圧V4} \leq \text{所定電圧} \quad \text{..... (2)}$$

という式(2)による制限が存在する。

【0059】

いま、レギュレータ4を起動、停止させるには、式(1)及び式(2)が成立するように制御しなければならない。すなわち、レギュレータ3から出力される出力電圧V3が、図3(C)に示す如く、電圧V3b以上(レギュレータ4の目標電圧V4a以上)あることを電圧検出器6によって図3に図示のタイミングbの時点で検出すると、電圧検出器6は、検出信号D6(オン信号)によりレギュレータ4を起動する。この時点で、電圧V3bの電圧は、レギュレータ3から出

力される出力電圧 $V3$ と、レギュレータ 4 から出力される出力電圧 $V4$ との差電圧となる。したがって、電圧 $V3b$ は、

$$\text{電圧 } V4a \leq \text{電圧 } V3b \leq \text{所定電圧} \dots\dots\dots (3)$$

という式 (3) が成り立つように設定する。

【0060】

その後、図 3 に図示のタイミング c の時点で、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 $V1$ が停止すると、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 $V1$ に追従して、図 3 (B) に示す如くレギュレータ 2 から出力される出力電圧 $V2$ が、また、図 3 (C) に示す如くレギュレータ 3 から出力される出力電圧 $V3$ がそれぞれ降下を開始する。

【0061】

いま、ここで、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 $V3$ が、

$$\text{出力電圧 } V3 \leq \text{電圧 } V3b \sim \text{ヒステリシス電圧 } V3c \dots\dots\dots (4)$$

という式 (4) の条件を満足することを電圧検出器 6 が検出すると、電圧検出器 6 は、出力する検出信号 $D6$ を図 3 (E) に示す如くのタイミング d で H_i のオン信号から $L_o w$ のオフ信号に変えて出力する。この電圧検出器 6 からオフ信号が出力されると、レギュレータ 4 は、この電圧検出器 6 からのオフ信号によって停止される。このように電圧検出器 6 からのオフ信号でレギュレータ 4 を停止させて、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 $V3$ より先にレギュレータ 4 から出力される出力電圧 $V4$ を降下させ、式 (1) 及び、式 (2) の条件を満足させる。

【0062】

なお、ヒステリシス電圧 $V3c$ は、

$$\text{電圧 } V4a \leq \text{電圧 } V3b \sim \text{ヒステリシス電圧 } V3c \dots\dots\dots (5)$$

という式 (5) を満足する値に設定する。

【0063】

図 4 には、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 $V2$ が異常電圧となった場合のタイムチャートが示されている。

図 4 において、まず、図 4 に図示のタイミング a の時点において、バッテリー 1

からバッテリー電圧 V 1 が供給され電源装置 1 0 が起動する。このバッテリー 1 からバッテリー電圧 V 1 が供給されると、図 4 (A) に示す如く、レギュレータ 2 が起動し、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V 1 の上昇にしたがってレギュレータ 2 からは、出力電圧 V 2 が目標電圧 V 2 a になるように出力される。このレギュレータ 2 が起動し出力電圧 V 2 が出力されると、図 4 (B) に示す如く、レギュレータ 3 が起動し、レギュレータ 2 から出力されるバッテリー電圧 V 2 の上昇にしたがってレギュレータ 3 からは、出力電圧 V 3 が目標電圧 V 3 a になるように出力される。

【 0 0 6 4 】

このようにレギュレータ 3 が起動すると、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V 3 を受けてレギュレータ 4 は、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V 3 が電圧 V 3 b 以上になる図 4 に図示のタイミング b の時点で、電圧検出器 6 からオン信号（検出信号 D 6）が出力され、この電圧検出器 6 からのオン信号（検出信号 D 6）によって起動する。

【 0 0 6 5 】

図 4 に図示のタイミング b の時点から図 3 に図示のタイミング c の時点は、各部正常な動作波形となっている。

いま、図 4 に図示のタイミング c の時点で、図 4 (A) に示す如く何らかの原因でレギュレータ 2 から出力される出力電圧 V 2 が上昇し、図 4 に図示のタイミング d の時点で電圧検出器 5 によって過電圧（第 3 の設定値）を検出し、電圧（過電圧判定値） V 2 b に達すると、電圧検出器 5 からは、図 4 (B) に示す如く検出信号（過電圧オフ信号） D 5 がレギュレータ 2 のコントローラ 2 0 に出力される。この電圧検出器 5 から検出信号（過電圧オフ信号） D 5 が出力されると、レギュレータ 2 は、この電圧検出器 5 から出力される検出信号（過電圧オフ信号） D 5 によって遮断される。

【 0 0 6 6 】

このレギュレータ 2 から出力される出力電圧 V 2 の出力を停止すると、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V 1 は、電氣的に遮断される。このバッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V 1 の遮断によって、その後、レギュレータ 2 から

出力される出力電圧 V_2 は、図 4 (A) に示す如く、下降し始め、図 4 に図示のタイミング e の時点で、電圧検出器 5 がヒステリシス電圧 V_{2c} を検出する。すなわち、図 4 に図示のタイミング e の時点で、電圧検出器 5 が、

$$\text{出力電圧 } V_2 \leq \text{電圧 } V_{2b} \sim \text{ヒステリシス電圧 } V_{2c} \dots\dots\dots (5)$$

という式 (6) を満足するレギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 を検出すると、電圧検出器 5 は、検出信号 (再起動電圧オン信号) D_5 を出力してレギュレータ 2 を再起動する。

【0067】

このレギュレータ 2 の再起動の後、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 が図 4 (A) に示す如く再度上昇し、図 4 に図示のタイミング f の時点で、電圧検出器 5 によって、再度、過電圧 (第 3 の設定値) を検出し、電圧 (過電圧判定値) V_{2b} に達すると、電圧検出器 5 からは、図 4 (B) に示す如く再度、検出信号 (過電圧オフ信号) D_5 がレギュレータ 2 のコントローラ 20 に出力される。この電圧検出器 5 から検出信号 (過電圧オフ信号) D_5 が出力されると、レギュレータ 2 は、この電圧検出器 5 から出力される検出信号 (過電圧オフ信号) D_5 によって再度遮断される。すなわち、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 の出力を停止することによって、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V_1 を電氣的に遮断する。そして、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 が、図 4 (A) に示す如く、図 4 に図示のタイミング g の時点で、ヒステリシス電圧 V_{2c} まで低下すると、電圧検出器 5 は、検出信号 (再起動電圧オン信号) D_5 を出力してレギュレータ 2 を再起動する。

【0068】

このレギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 が、図 4 に図示のタイミング d から図 4 に図示のタイミング g の間に示すように目標電圧 V_{2a} に安定しない場合は、以後、レギュレータ 2 の遮断、再起動を継続し、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 を過電圧判定値 V_{2b} 以下に抑え、後段のレギュレータを損失悪化から保護する。また、電圧検出器 5 で検出するレギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 が、過電圧判定値 V_{2b} に達すると、レギュレータ 2 を遮断し、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 が下降し始め、レギュレータ 2

から出力される出力電圧 V_2 が、図 4 (A) に示す如く、ヒステリシス電圧 V_{2c} に達し、電圧検出器 5 がヒステリシス電圧 V_{2c} を検出すると、レギュレータ 2 は再起動する。

【0069】

このレギュレータ 2 が再起動後、正常に復帰している場合（再起動後、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 が再度上昇しない場合）は、図 4 に図示のタイミング g の時点で、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 は、目標電圧 V_{2a} になり、以後、目標電圧 V_{2a} に安定する。

【0070】

図 5 には、電源装置 10 が過熱し、電源装置 10 の内部の温度が異常になった時のフローチャートが示されている。

図 5 において、まず、図 5 に図示のタイミング a の時点において、バッテリー 1 からバッテリー電圧 V_1 が供給され電源装置 10 が起動する。このバッテリー 1 からバッテリー電圧 V_1 が供給されると、図 5 (A) に示す如く、レギュレータ 2 が起動し、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V_1 の上昇にしたがってレギュレータ 2 からは、出力電圧 V_2 が目標電圧 V_{2a} になるように出力される。このレギュレータ 2 が起動し出力電圧 V_2 が出力されると、図 5 (D) に示す如く、レギュレータ 3 が起動し、レギュレータ 2 から出力されるバッテリー電圧 V_2 の上昇にしたがってレギュレータ 3 からは、出力電圧 V_3 が目標電圧 V_{3a} になるように出力される。

【0071】

このようにレギュレータ 3 が起動すると、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V_3 が電圧 V_{3b} 以上になる図 4 に図示のタイミング b の時点で、電圧検出器 6 からは、図 5 (F) に示す如く、オン信号（検出信号 D_6 ）が出力される。そして、レギュレータ 4 は、この電圧検出器 6 からのオン信号（検出信号 D_6 ）によって、図 5 (E) に示す如く起動し、レギュレータ 4 から出力される出力電圧 V_4 が上昇する。

【0072】

図 5 に図示のタイミング b の時点から図 5 に図示のタイミング c の時点は、各

部の正常な動作波形となっている。

いま、図 5 に図示のタイミング c の時点で、図 5 (B) に示す如く何らかの原因で電源装置 1 0 の内部の温度 T が第 1 の設定温度 t_1 に達すると、過熱検出器 7 は、電源装置 1 0 の内部の温度が異常温度になったことを検出し、図 5 (C) に示す如く、過熱検出器 7 は、出力する検出信号 D 7 (L o w 信号) を反転した信号 (H i 信号) を出力する。この過熱検出器 7 から、図 5 (C) に示す如く反転した検出信号 D 7 が出力されると、この検出信号 D 7 を受けて、レギュレータ 2 は、停止する。レギュレータ 2 が停止すると、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V 2 は、図 5 (A) に示す如く低下し、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V 3 が図 5 (D) に示す如く追従して低下する。

【 0 0 7 3 】

このレギュレータ 3 から出力される出力電圧 V 3 が低下し、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V 3 が、図 5 (D) に示す如く電圧 V 3 b ~ ヒステリシス電圧 V 3 c まで低下すると、電圧検出器 6 は、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V 3 の変動する電圧を検出し、図 5 (F) に示す如く検出信号 D 6 (H i 信号) を反転した信号 (L o w 信号) を出力する。この電圧検出器 6 の検出信号 D 6 によってレギュレータ 4 は、停止し、レギュレータ 4 から出力される出力電圧 V 4 が低下する。

【 0 0 7 4 】

レギュレータ 2 を停止した後、電源装置 1 0 の内部の温度 T が降下し、図 5 に図示のタイミング e の時点で、図 5 (B) に示す如く温度 $t_1 \sim t_2$ まで低下すると、図 5 (C) に示す如く、過熱検出器 7 の検出信号 D 7 は、H i 信号 (オフ信号) から L o w 信号 (オン信号) に反転する。この図 5 に図示のタイミング e の時点で、図 5 (C) に示す如き過熱検出器 7 の反転した検出信号 D 7 を受けてレギュレータ 2 は、図 5 (A) に示す如く再起動し、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V 2 が上昇する。

【 0 0 7 5 】

このレギュレータ出力電圧 V 2 の上昇に追従して、図 5 (D) に示す如くレギュレータ 3 から出力される出力電圧 V 3 が上昇し、この出力電圧 V 3 が電圧 V 3

b以上になると、図5（F）に示す如く電圧検出器6の検出信号D6がHi信号（オン信号）に反転し、レギュレータ4が起動し、図5（E）に示す如くレギュレータ出力電圧V4が上昇する。

【0076】

図6には、本発明に係る電源装置の第2の実施の形態が示されている。

図6に図示の本発明に係る電源装置の第2の実施の形態が、図2に図示の電源装置の第1の実施の形態と異なる点は、図2に図示の第1の実施の形態が、レギュレータ2を降圧型スイッチングレギュレータで構成しているのに対し、図6に図示の第2の実施の形態がレギュレータ2を昇降圧型スイッチングレギュレータに置換えた点で、他は図示の第2の実施の形態の回路構成と同一であるので、ここではその説明を省略する。

【0077】

図6において、図2に対する変更点は、スイッチ素子202、ダイオード201、分圧器203、基準電圧発生回路204、比較器205を追加した点である。この追加した回路は、バッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1が、レギュレータ2から出力される出力電圧V2の目標電圧V2aより小さい場合に動作する。このレギュレータ2から出力される出力電圧V2が目標電圧V2aより小さい場合は、分圧器203で分圧された電圧と基準電圧発生回路204から供給される基準電圧とを比較器205で比較することによって検出する。

【0078】

すなわち、

$$\text{バッテリー電圧 } V1 \leq \text{目標電圧 } V2a$$

の場合、スイッチ素子21は、オン固定となり、スイッチ素子202のPWM制御によってバッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1を昇圧してレギュレータ2から出力される出力電圧V2を生成する。

【0079】

なお、レギュレータ2から出力される出力電圧V2は、分圧器25で分圧された電圧と基準電圧発生回路26から供給される基準電圧をOPアンプ27で差分を算出することによって供給する電流量、すなわち、スイッチ素子202のPW

M量をコントロールする。

【0080】

そして、バッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1とレギュレータ2から出力される出力電圧V2の目標電圧V2aとの関係が、

$$\text{バッテリー電圧V1} > \text{目標電圧V2a}$$

の場合は、降圧動作となる。

【0081】

すなわち、スイッチ素子202はオフ固定となり、図2に図示の第1の実施の形態の場合と同様にスイッチ素子21のPWM制御により、レギュレータ2から出力される出力電圧V2を降圧生成する。

【0082】

図7には、レギュレータ2を昇降圧型スイッチングレギュレータにした場合の起動、停止時のタイムチャートが示されている。

図7は、レギュレータ2を昇降圧型スイッチングレギュレータにした場合の起動、停止時の波形である。

【0083】

図7において、まず、図7に図示のタイミングaの時点において、図7(A)に示す如く、バッテリー1からバッテリー電圧V1が供給され電源装置10が起動する。このバッテリー1からバッテリー電圧V1が供給されると、図7(B)に示す如く、レギュレータ2が起動し、バッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1の上昇にしたがってレギュレータ2から出力される出力電圧V2も上昇する。このレギュレータ2が起動し出力電圧V2が出力されると、図7(C)に示す如く、レギュレータ3が起動し、レギュレータ2から出力されるバッテリー電圧V2の上昇にしたがってレギュレータ3から出力される出力電圧V3も上昇する。

【0084】

その後、図7に図示のタイミングbの時点で、昇圧回路が動作可能電圧まで、図7(A)に示す如くバッテリー1から供給されるバッテリー電圧V1が上昇すると、昇圧レギュレータ用スイッチ素子202がPWM動作を開始し、レギュレータ2から出力される出力電圧V2は、図7(B)に示す如く、目標電圧V2aに向

かって昇圧動作を開始する。この昇圧動作の開始によって、図 7 (C) に示す如く、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V_3 が追従して上昇する。そして、レギュレータ 3 から出力される出力電圧 V_3 が、図 7 (C) に示す如く、電圧 V_{3b} 以上になったことを電圧検出器 6 が検出すると、電圧検出器 6 からは、検出信号 D_6 (Hi 信号) をレギュレータ 4 のコントローラ 46 に出力する。

【0085】

この電圧検出器 6 の検出信号 D_6 によってレギュレータ 4 は、起動し、レギュレータ 4 から出力される出力電圧 V_4 が上昇する。このレギュレータ 4 が起動すると、レギュレータ 4 から出力される出力電圧 V_4 は、図 7 に図示のタイミング c の時点で目標電圧 V_{4a} に向かって上昇し始める。そして、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V_1 が電圧 V_{2a} 以上になった時、レギュレータ 2 は、図 7 (A) に示す如く昇圧動作を停止、すなわち、スイッチ素子 202 を停止し、スイッチ素子 21 の PWM 制御による降圧動作に切替える。

【0086】

図 7 に図示のタイミング d の時点で、図 7 (A) に示す如くバッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V_1 が低下し、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V_1 が電圧 V_{2a} 以下になると、レギュレータ 2 は、図 7 (B) に示す如く降圧動作を停止し、すなわち、スイッチ素子 21 をオン固定とし、スイッチ素子 202 の PWM 制御による昇圧動作を開始する。

【0087】

また、図 7 に図示のタイミング e の時点で、図 7 (A) に示す如くバッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V_1 が、昇圧回路動作可能電圧以下になった時、図 7 (B) に示す如くレギュレータ 2 を停止し、レギュレータ 2 から出力される出力電圧 V_2 は、バッテリー 1 から供給されるバッテリー電圧 V_1 に追従して低下する。

【0088】

さらに、図 7 に図示のタイミング f の時点で、図 7 (C) に示す如くレギュレータ 3 から出力される出力電圧 V_3 が、電圧 V_{3b} ~ ヒステリシス電圧 V_{3c} 以下になったことを電圧検出器 6 で検出すると、電圧検出器 6 は、図 7 (E) に示

す如く、電圧検出器 6 から検出信号 D 6 出力される検出信号 D 6 (Low 信号) をレギュレータ 4 のコントローラ 4 6 に出力する。この電圧検出器 6 の検出信号 D 6 によってレギュレータ 4 は、遮断される。

【0089】

図 8 には、本発明に係る電源装置の第 3 の実施の形態が示されている。

図 8 に図示の第 3 の実施の形態が、図 1 に図示の第 1 の実施の形態と異なる点は、図 1 に図示の第 1 の実施の形態が、レギュレータ 3、および、レギュレータ 4 をレギュレータ 2 から出力される出力電圧 V 2 に並列に接続しているのに対し、図 8 に図示の第 3 の実施の形態は、レギュレータ 3 の後段にレギュレータ 4 を接続している点で異なり、他は図 1 に図示の第 1 の実施の構成と異なるところはない。図 8 に図示の第 3 の実施の形態は、図 1 に図示の第 1 の実施と効果の点での相違はない。

【0090】

また、図 1 に図示の第 1 の実施の形態、及び、図 6 に図示の第 2 の実施の形態においては、レギュレータ 2 をスイッチングレギュレータで構成し、レギュレータ 3 及びレギュレータ 4 をリニアレギュレータで構成したが、この構成に限られるものではない。更に、図 1 に図示の第 1 の実施の形態、及び、図 6 に図示の第 2 の実施の形態においては、レギュレータを 3 個用いているが、このレギュレータは 3 個に限定されるものではなく、各種要求において複数のレギュレータ構成において、本発明を構成することもできる。

【0091】

【発明の効果】

本発明によれば、高低 2 つの電圧の供給を行う必要があるマイクロコンピュータの場合、何らかの事情で、マイクロコンピュータに供給する 2 つの電源の電圧が逆転したような場合であっても、マイクロコンピュータ内のアイソレーションが崩れるのを防止し、ラッチアップを生じるのを防ぐことができる。

【0092】

また、本発明によれば、第 1 のレギュレータから出力される第 1 の電圧の低下によってマイクロコンピュータの誤動作を防止することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明に係る電源装置の第 1 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 に図示の電源装置の詳細回路図である。

【図 3】

図 2 に図示の電源装置の第 1 の実施の形態のバッテリーから供給されるバッテリー電圧の起動、停止時の各レギュレータの出力電圧のタイムチャートである。

【図 4】

図 2 に図示の電源装置の第 1 の実施の形態のレギュレータから出力される出力電圧が異常電圧となった場合のタイムチャートである。

【図 5】

図 2 に図示の電源装置の第 1 の実施の形態の電源装置が過熱し、電源装置の内部の温度が異常になった時のフローチャートである。

【図 6】

本発明に係る電源装置の第 2 の実施の形態を示す回路構成図である。

【図 7】

図 6 に図示の電源装置の第 2 の実施の形態のレギュレータを昇降圧型スイッチングレギュレータにした場合の起動、停止時のタイムチャートである。

【図 8】

本発明に係る電源装置の第 3 の実施の形態を示すブロック図である。

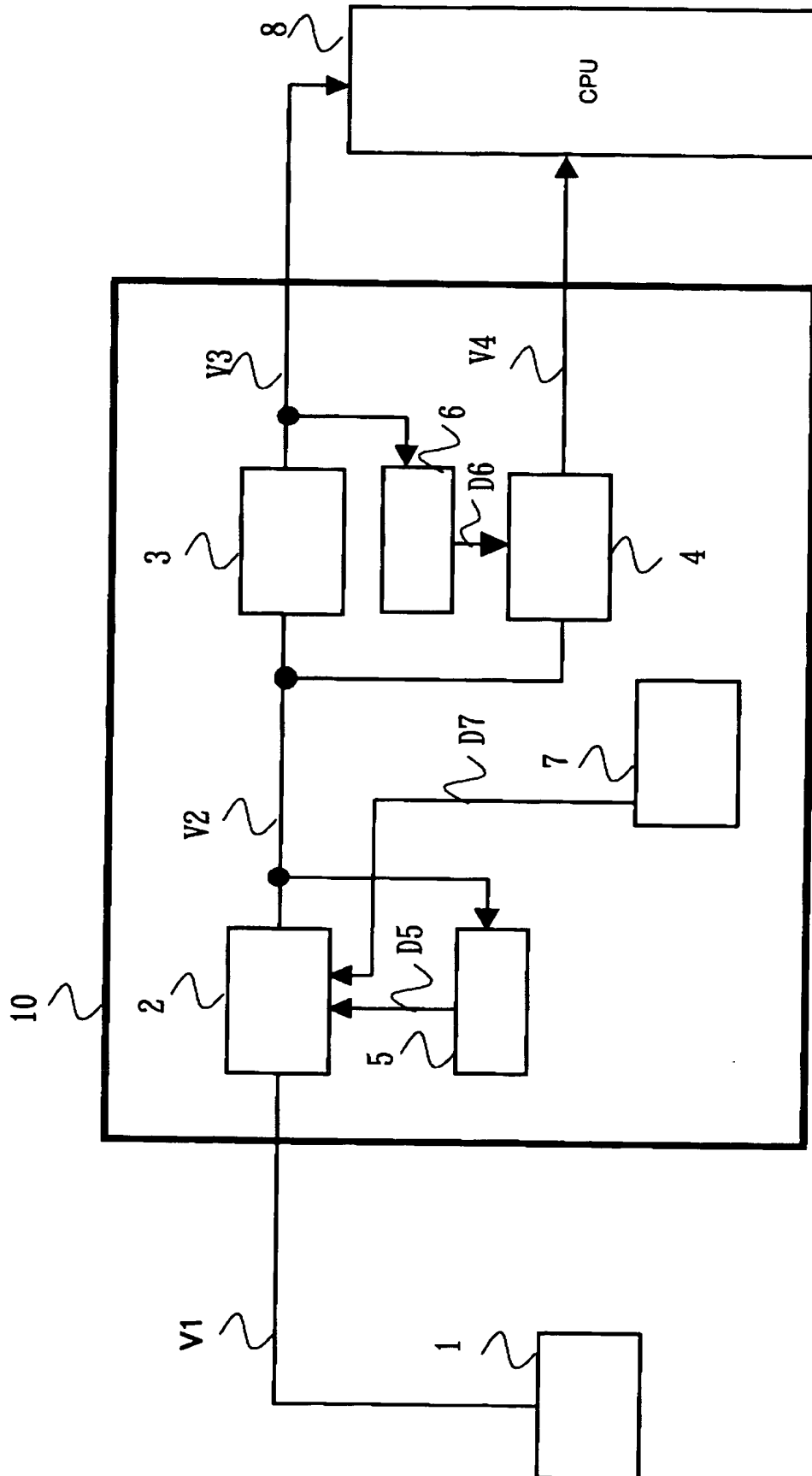
【符号の説明】

- 1 バッテリ
- 2 レギュレータ
- 3 レギュレータ
- 4 レギュレータ
- 5 レギュレータ 2 出力電圧検出器
- 6 レギュレータ 3 出力電圧検出器
- 7 過熱検出器

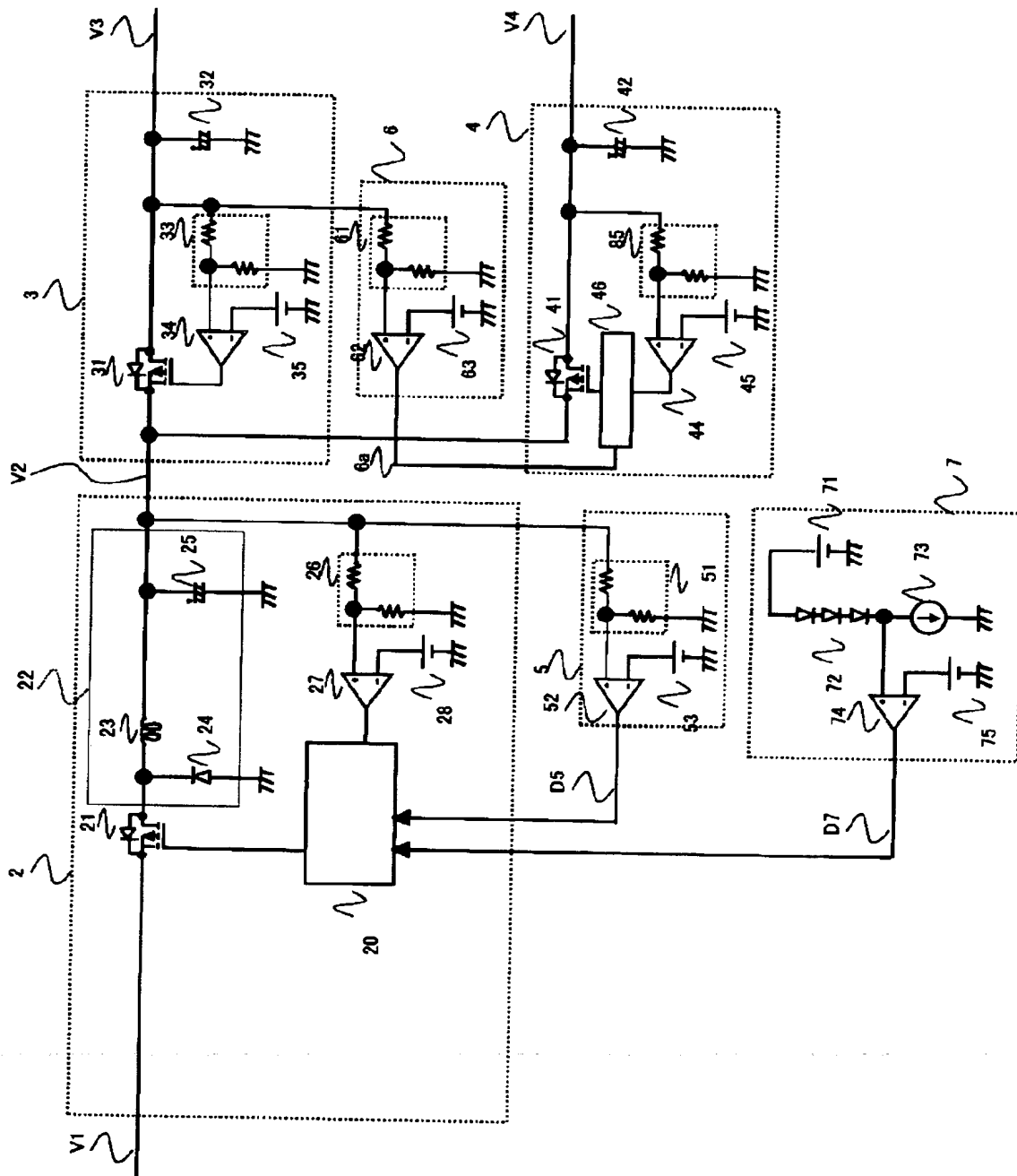
8マイクロコンピュータ

【書類名】 図 面

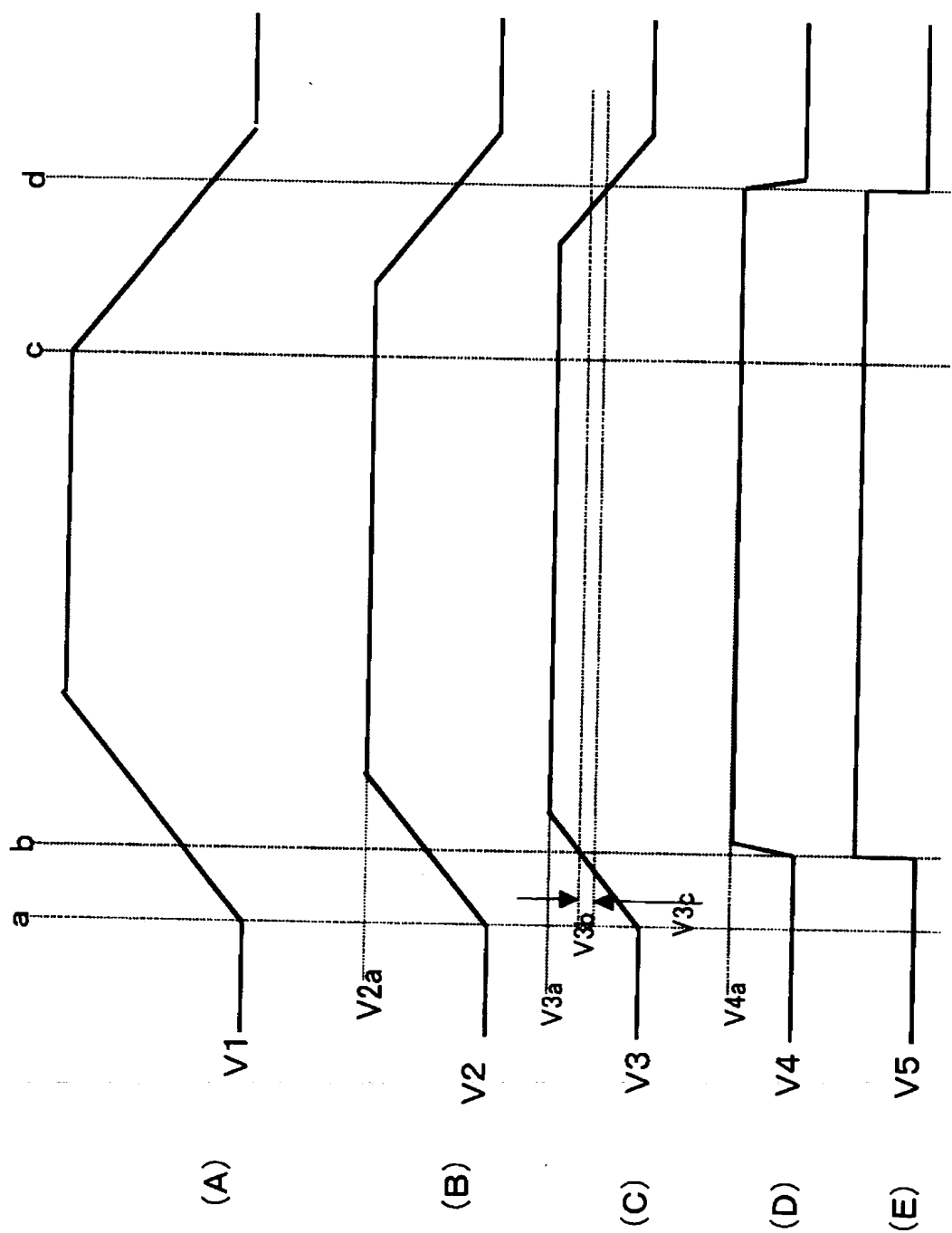
【図 1】



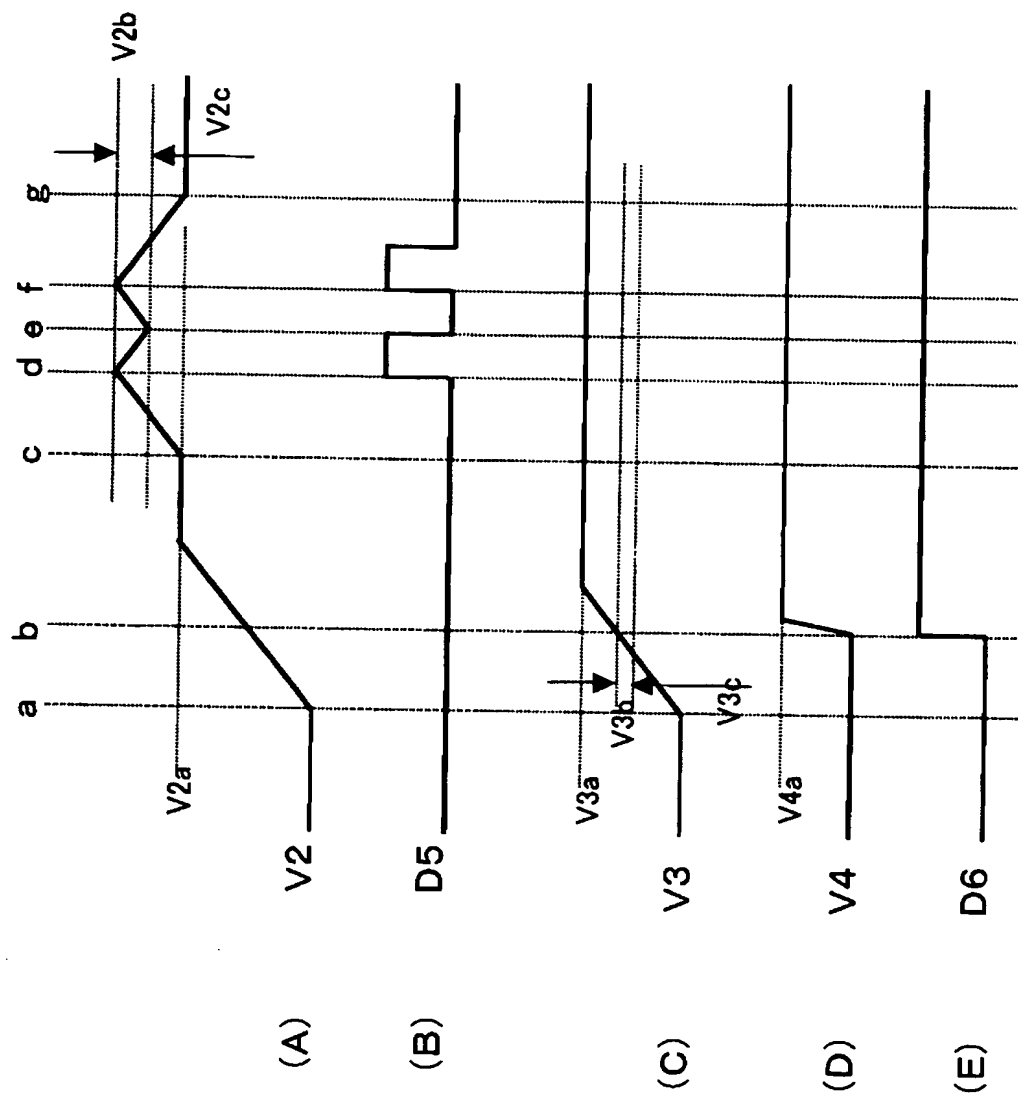
【図 2】



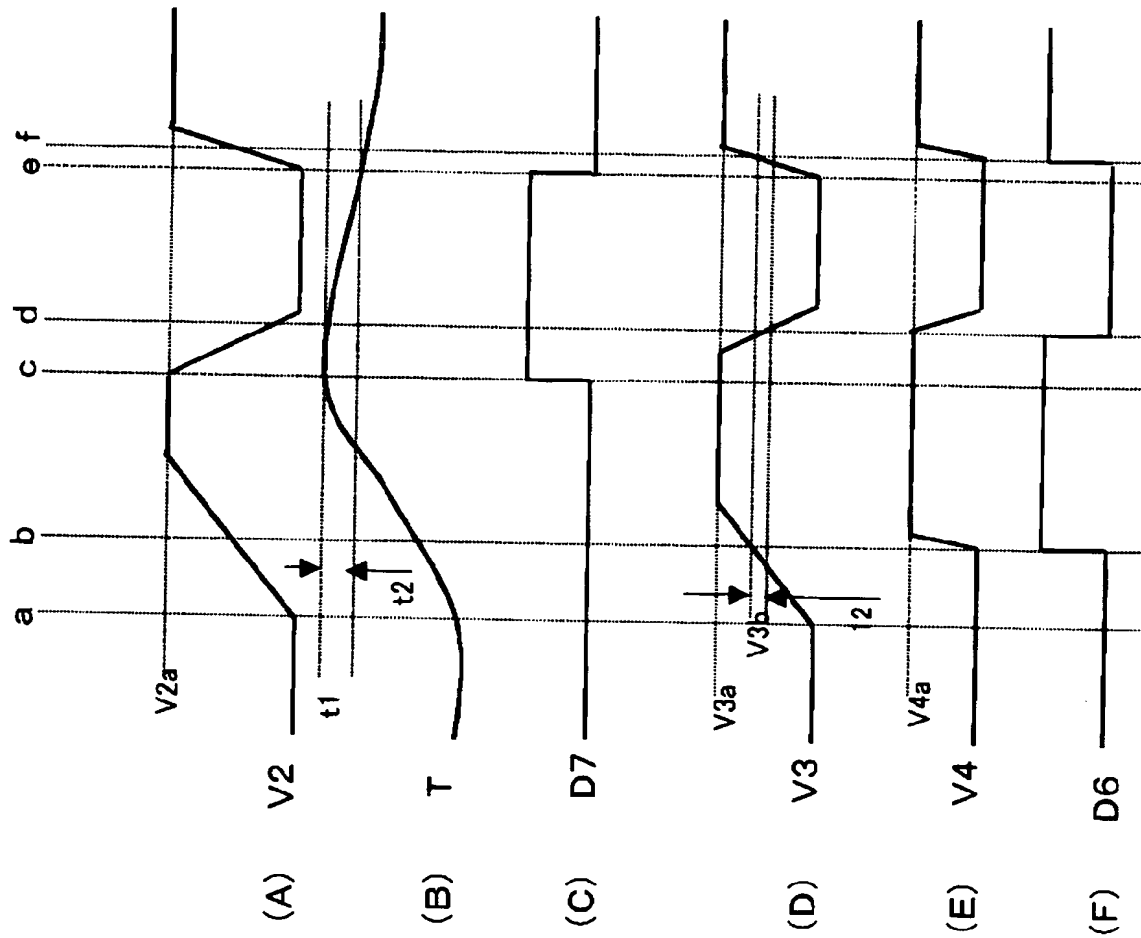
【図 3】



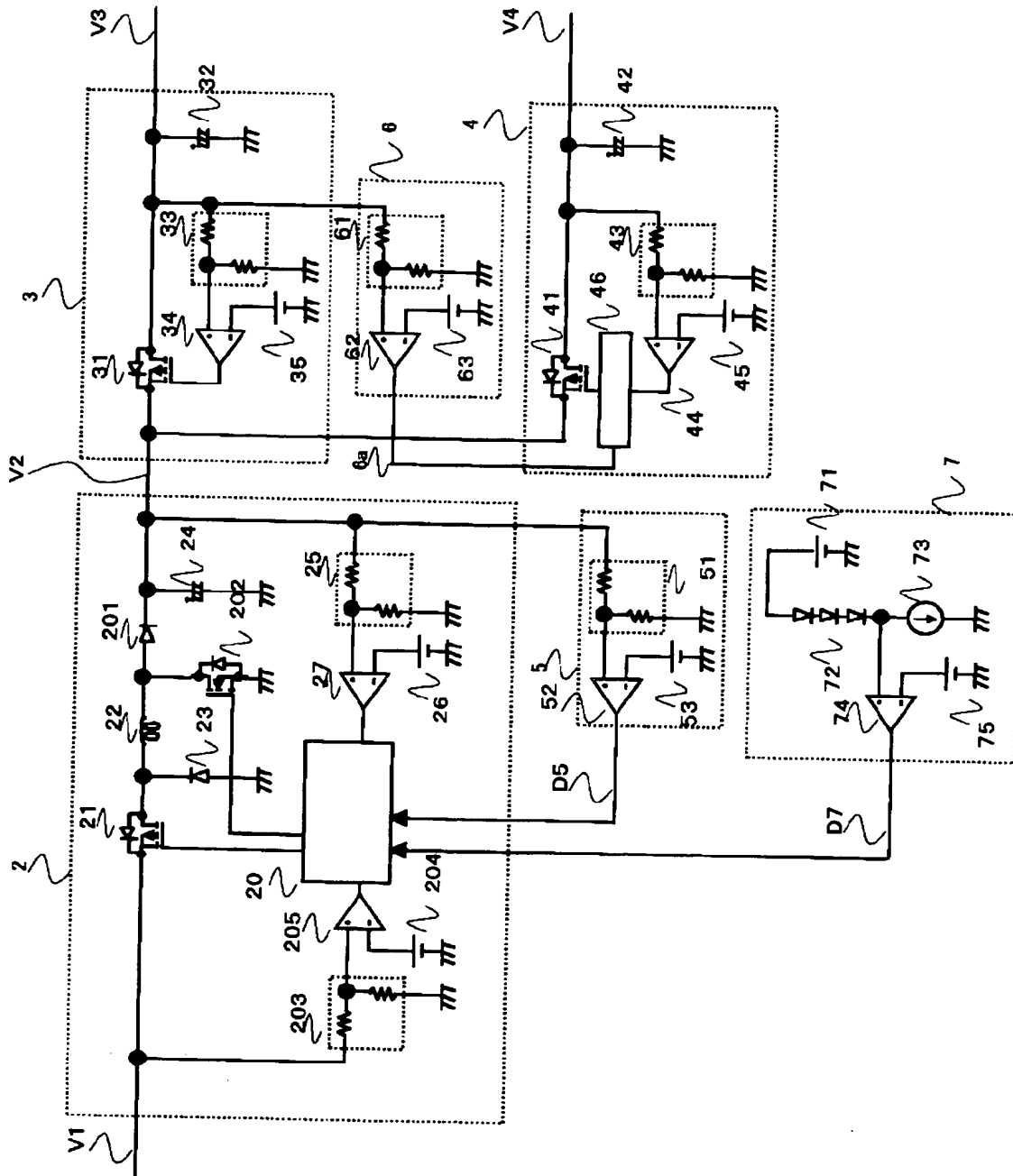
【図 4】



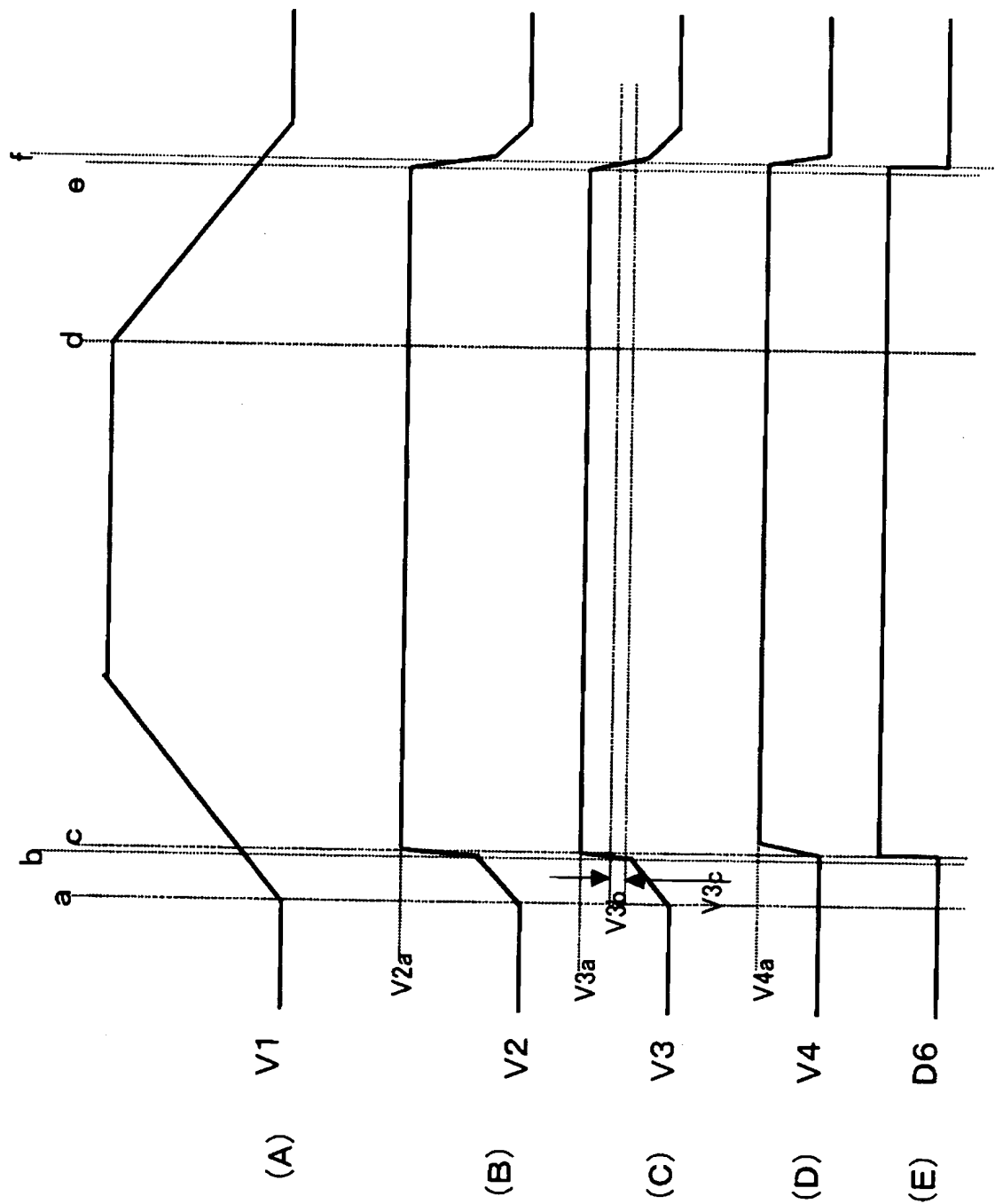
【図 5】



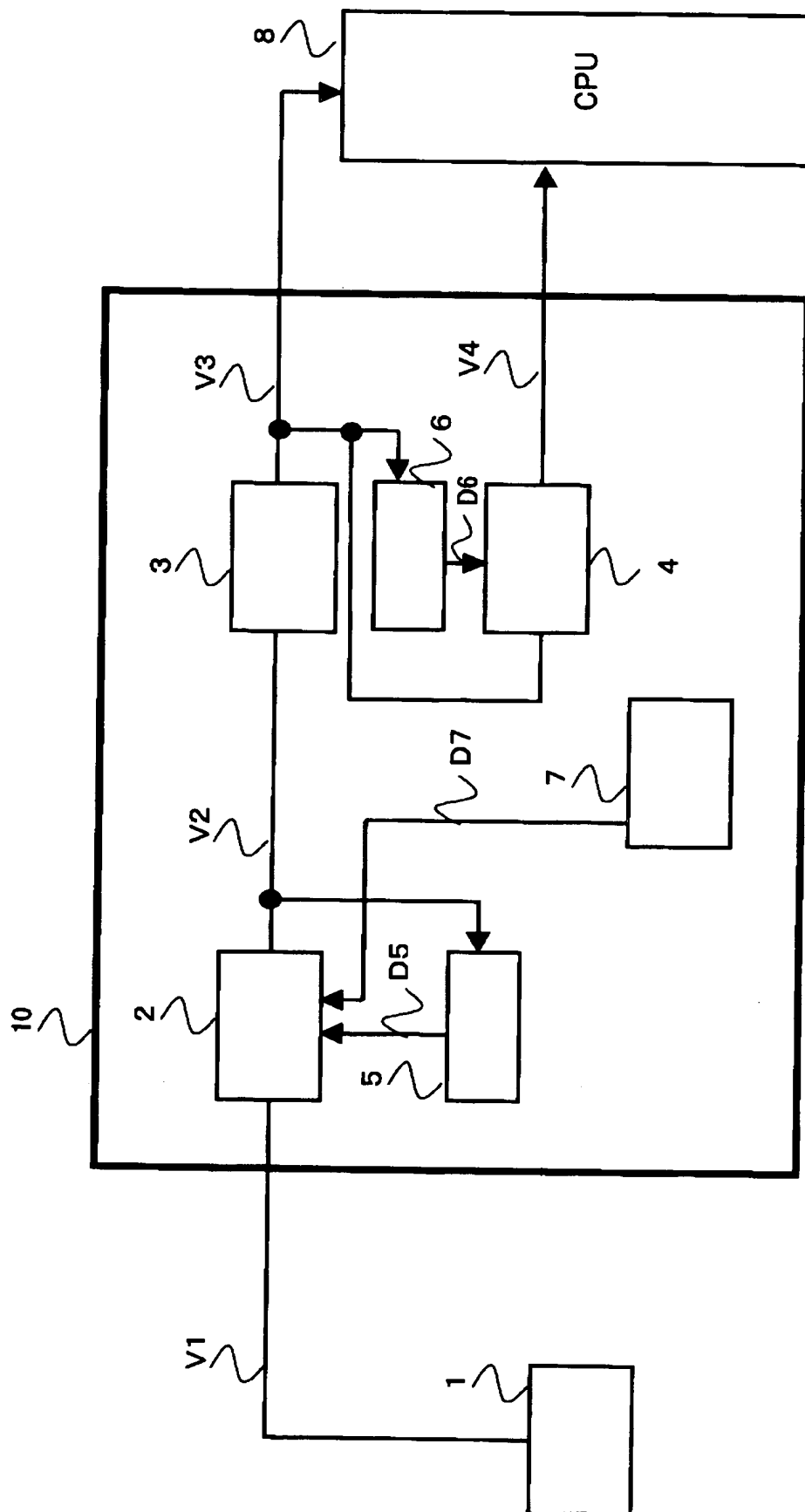
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要 約 書

【要約】

【課題】 複数の電源を有するマイクロコンピュータに異なる電圧を供給する電源装置の信頼性を向上させる。

【解決手段】 第 1 のレギュレータ 2 と少なくとも 1 つの第 1 のレギュレータより低い電圧を生成する第 2 のレギュレータ 4 と、第 1 のレギュレータ 2 の出力電圧を検出する手段 6 と、前記検出手段 6 により第 1 のレギュレータ 2 の出力電圧 V_2 が第 1 の所定電圧より低下したことを検出した時、第 2 のレギュレータ 4 を停止する手段を有して構成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 4 4 8 9
受付番号	5 0 2 0 1 5 7 2 5 4 1
書類名	特許願
担当官	鈴木 紳 9 7 6 4
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成 14 年 10 月 18 日
-------	-------------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 0 4 4 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所